

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09009407 A**(43) Date of publication of application: **10.01.97**

(51) Int. Cl.

B60L 7/12
B60K 41/06
B60L 11/18
B60T 8/34

(21) Application number: **07150375**(22) Date of filing: **18.08.95**(71) Applicant: **AISIN AW CO LTD**

(72) Inventor:
HARA TAKESHI
TSUZUKI SHIGEO
TANAKA SATORU
WATANABE MANABU
OMOTE KENJI

(54) **CONTROLLER OF DRIVE POWER FOR VEHICLE**

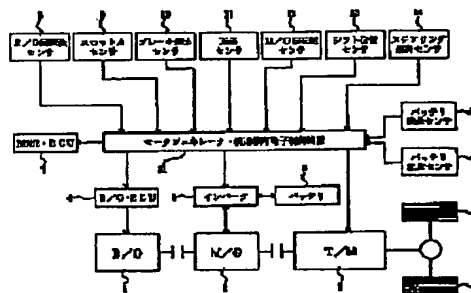
(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the regeneration efficiency of braking energy by a motor generator by changing the speed of a transmission, keeping the motion at deceleration stabilized, in a drive controller for a vehicle which has an engine, a motor generator, and a transmission.

CONSTITUTION: An electronic controller 21 for a motor generator transmission is equipped with a motor generator control means, which makes a motor generator generate electricity and regenerates braking energy when a deceleration means detects deceleration of a vehicle, and a speed change control means which changes the speed of a transmission 3 to the optimum speed change stage where the regenerative braking energy becomes maximum, between the present speed change stage and the speed change stage at a gear ratio larger than the present speed change stage. Accordingly, when the vehicle is detected to be in deceleration, the braking energy is regenerated by making the motor generator generate electricity, and also the energy is regenerated more efficiently by changing the speed of the transmission to the speed change stage where the quantity of regenerated energy becomes maximum,

between the present speed change stage and the speed change stage at a gear ratio larger than the present speed change stage.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-9407

(43) 公開日 平成9年(1997) 1月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 7/12			B 6 0 L 7/12	Q
B 6 0 K 41/06			B 6 0 K 41/06	
B 6 0 L 11/18			B 6 0 L 11/18	D
B 6 0 T 8/34			B 6 0 T 8/34	

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-150375

(22) 出願日 平成7年(1995) 6月16日

(71) 出願人 000100768

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
愛知県安城市藤井町高根10番地

(72) 発明者 原 毅

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72) 発明者 都築 繁男

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72) 発明者 田中 悟

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 清水 守 (外1名)

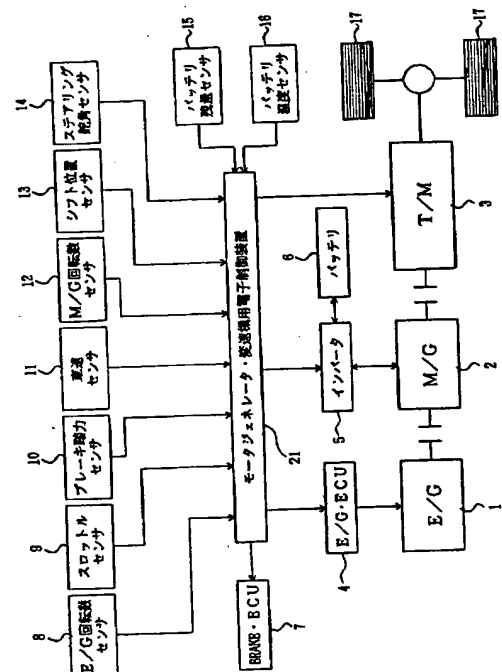
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用駆動装置の制御装置

(57) 【要約】

【目的】 エンジンとモータジェネレータと変速機を有する車両用駆動装置において、減速時の挙動を安定させたまま、変速機を変速させて、モータジェネレータによる制動エネルギーの回収効率を向上させる車両用駆動装置の制御装置を提供する。

【構成】 モータジェネレータ・変速機用電子制御装置21は、減速状態検出手段が車両の減速状態を検出した時に、モータジェネレータ2を発電させ、制動エネルギーを回収させるモータジェネレータ制御手段と、前記変速機3を、現在の変速段と現在の変速段よりも大きなギヤ比の変速段との中で、回収可能な制動エネルギーが最大となる最適変速段に変速させる変速制御手段を設ける。したがって、車両が減速状態と検出された時に、モータジェネレータ2を発電させることによって制動エネルギーを回収するとともに、現在の変速段と現在の変速段よりも大きいギヤ比の変速段との中で、回収可能なエネルギーの量が最大となる変速段に変速させるので、より効率よくエネルギーを回収することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンと、該エンジンの出力軸に連結され、動力を車輪に伝達すると共に複数の変速段を有する変速機と、前記エンジンの出力軸に連結され、発電により、前記車輪からの制動エネルギーを前記変速機を介して回収するモータジェネレータと、該モータジェネレータにより回収された制動エネルギーを電力として蓄電するバッテリーと、車両の減速状態を検出する減速状態検出手段と、該減速状態検出手段からの出力信号により、前記変速機とモータジェネレータとを制御する制御手段とを備えてなる車両用駆動装置において、前記制御手段は、減速状態検出手段が車両の減速状態を検出した時に、前記モータジェネレータを発電させ、制動エネルギーを回収させるモータジェネレータ制御手段と、前記変速機を、現在の変速段と現在の変速段よりも大きなギヤ比の変速段との中で、回収可能な制動エネルギーが最大となる最適変速段に変速させる変速制御手段を有することを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の車両用駆動装置の制御装置において、前記変速制御手段は、複数の変速段それぞれで回収可能な制動エネルギーを演算する演算手段と、該演算手段により得られたエネルギーを比較し、現在の変速段と現在の変速段よりも大きいギヤ比の変速段との中で、回収可能な制動エネルギーが最大となる最適変速段を選択する変速段選択手段と、前記変速機を変速段選択手段により決定された最適変速段に変速させる変速指令手段とを有することを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の車両用駆動装置の制御装置において、ブレーキの踏力を検出するブレーキ踏力センサと、前記モータジェネレータの回転数を検出するモータジェネレータ回転数センサとを有し、前記演算手段は前記ブレーキ踏力センサからの出力信号による制動トルクと前記モータジェネレータ回転数センサからの出力信号による前記モータジェネレータの回転数と該モータジェネレータの効率との積により回収可能な前記制動エネルギーを演算することを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 4】 請求項 2 記載の車両用駆動装置の制御装置において、車速を検出する車速センサを有し、該車速センサからの出力信号により車速が所定値以下の時に、前記変速指令手段は、前記変速機を最適変速段に変速させることを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の車両用駆動装置の制御装置において、車速を検出する車速センサと、ブレーキの踏力を検出するブレーキ踏力センサとを有し、変速制御手段は、前記車速センサからの出力信号による車速及び前記ブレーキ踏力センサからの出力信号による制動トルクによって、複数の変速段の変速点を決定する変速マップと、前記変速機を変速マップに基づき変速させる変速

指令手段とを有することを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の車両用駆動装置の制御装置において、前記変速マップは、制動トルクが大きい範囲では、変速段の変速点を少なくなるように予め設定されていることを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 7】 請求項 1 記載の車両用駆動装置の制御装置において、ブレーキの踏力を検出するブレーキ踏力センサを有し、変速制御手段は、前記ブレーキ踏力センサからの出力信号により、ブレーキの踏力が所定値以下の時、またはブレーキの踏力の変化量が所定値以下の時には、前記変速機を最適変速段に変速させることを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 8】 請求項 1 記載の車両用駆動装置の制御装置において、ステアリングの舵角を検出するステアリング舵角センサを有し、変速制御手段は、前記ステアリング舵角センサからの出力信号によりステアリング操作中でない時に、変速機を最適変速段に変速させることを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 9】 請求項 1 記載の車両用駆動装置の制御装置において、モータジェネレータ制御手段は、前記変速機が変速中でない時に、前記モータジェネレータを発電させ、前記車輪からの制動エネルギーを回収することを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両用駆動装置の制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、モータを駆動源とし、制動時に車輪からの制動エネルギーをモータを発電させることによって、電力としてバッテリーに充電する電動車両がある。一般に、モータによって回収できるエネルギーは、モータの特性（回転数と制動トルク）によって決定される。そのため、この電動車両は、モータの出力軸に連結される変速機を変速させることで、車輪から入ってくる制動エネルギーの回転数と制動トルクを変更させて、制動エネルギーを最大限に回収するようにしている（特開平 5 - 1 6 1 2 1 6 号公報、特開平 5 - 1 7 6 4 0 9 号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする問題点】 しかしながら、上記した従来の電動車両は、回収できるエネルギーが最大になる変速段を決定するのに、現在の変速段と、それよりも 1 つ上の変速段と、1 つ下の変速段での回収可能なエネルギーを演算によって求め、3 つの変速段のうち回収可能なエネルギーが最大となる変速段へ変速させるようにしている。

【0004】 そのため、急ブレーキ時等の制動エネルギーが大きい時には、例えば、現在の変速段を 4 速とする

と、エネルギーを最大限に回収するためには、1 速が一番いい時でも、4 速から 3 速、2 速、1 速というように、1 速づつ変速させるビジーシフトが起きる。そして、変速中はエネルギーの回収を行うことができないので、変速回数が多くなればなるほど、その分エネルギーの回収量が減ってしまう。

【0005】また、このような電動車両は、1 つ上の変速段での演算を行っているので、運転者がブレーキを踏んで減速しようとしているにもかかわらず、アップシフトが起こり、運転者の意図に合わなくなり、また、車両の挙動が不安定になる。そこで、本発明は、エンジンとモータジェネレータと変速機を有する車両用駆動装置において、減速時の挙動を安定させたまま、変速機を変速させて、モータジェネレータによる制動エネルギーの回収効率を向上させる車両用駆動装置の制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕車両用駆動装置の制御装置において、エンジン

(1) と、このエンジン (1) の出力軸に連結され、動力を車輪 (17) に伝達すると共に複数の変速段を有する変速機 (3) と、前記エンジン (1) の出力軸に連結され、発電により前記車輪 (17) からの制動エネルギーを前記変速機 (3) を介して回収するモータジェネレータ (2) と、このモータジェネレータ (2) により回収された制動エネルギーを電力として蓄電するバッテリー (6) と、車両の減速状態を検出する減速状態検出手段と、この減速状態検出手段からの出力信号により、前記変速機 (3) とモータジェネレータ (2) とを制御する制御手段 (21) とを備えてなる車両用駆動装置において、前記制御手段 (21) は、減速状態検出手段が車両の減速状態を検出した時に、前記モータジェネレータ (2) を発電させ、制動エネルギーを回収させるモータジェネレータ制御手段と、前記変速機 (3) を、現在のの変速段と現在のの変速段よりも大きなギヤ比の変速段との中で、回収可能な制動エネルギーが最大となる最適変速段に変速させる変速制御手段を設けるようにしたものである。

【0007】〔2〕上記〔1〕記載の車両用駆動装置の制御装置において、前記変速制御手段は、複数の変速段それぞれで回収可能な制動エネルギーを演算する演算手段と、この演算手段により得られたエネルギーを比較し、現在のの変速段と現在のの変速段よりも大きいギヤ比の変速段との中で、回収可能な制動エネルギーが最大となる最適変速段を選択する変速段選択手段と、前記変速機 (3) を変速段選択手段により決定された最適変速段に変速させる変速指令手段とを設けるようにしたものである。

【0008】〔3〕上記〔2〕記載の車両用駆動装置の

制御装置において、ブレーキの踏力を検出するブレーキ踏力センサ (10) と、前記モータジェネレータ (2) の回転数を検出するモータジェネレータ回転数センサ (12) とを有し、前記演算手段は、前記ブレーキ踏力センサ (10) からの出力信号による制動トルクと前記モータジェネレータ回転数センサ (12) からの出力信号による前記モータジェネレータ (2) の回転数と、このモータジェネレータ (2) の効率との積により回収可能な制動エネルギーを演算するようにしたものである。

【0009】〔4〕上記〔2〕記載の車両用駆動装置の制御装置において、車速を検出する車速センサ (11) を有し、その車速センサ (11) からの出力信号により車速が所定値以下の時に、前記変速指令手段は、前記変速機 (3) を最適変速段に変速させるようにしたものである。

〔5〕上記〔1〕記載の車両用駆動装置の制御装置において、車速を検出する車速センサ (11) と、ブレーキの踏力を検出するブレーキ踏力センサ (10) とを有し、変速制御手段は、前記車速センサ (11) からの出力信号による車速及び前記ブレーキ踏力センサ (10) からの出力信号による制動トルクによって、複数の変速段の変速点を決定する変速マップと、前記変速機 (3) を変速マップに基づき変速させる変速指令手段とを設けるようにしたものである。

【0010】〔6〕上記〔5〕記載の車両用駆動装置の制御装置において、前記変速マップは、制動トルクが大きい範囲では、変速段の変速点を少なくなるように予め設定されるようにしたものである。

〔7〕上記〔1〕記載の車両用駆動装置の制御装置において、ブレーキの踏力を検出するブレーキ踏力センサ (10) を有し、変速制御手段は、前記ブレーキ踏力センサ (10) からの出力信号により、ブレーキの踏力が所定値以下の時、またはブレーキの踏力の変化量が所定値以下の時には、変速機 (3) を最適変速段に変速させるようにしたものである。

【0011】〔8〕上記〔1〕記載の車両用駆動装置の制御装置において、ステアリングの舵角を検出するステアリング舵角センサ (14) を有し、変速制御手段は、前記ステアリング舵角センサ (14) からの出力信号によりステアリング操作中でない時に、前記変速機 (3) を最適変速段に変速させるようにしたものである。

〔9〕上記〔1〕記載の車両用駆動装置の制御装置において、モータジェネレータ制御手段は、前記変速機 (3) が変速中でない時に、モータジェネレータ (2) を発電させ、前記車輪 (17) からの制動エネルギーを回収するようにしたものである。

【0012】

【作用及び発明の効果】

(1) 請求項 1 記載の発明によれば、車両が減速状態と検出された時に、モータジェネレータ (2) を発電させ

ることによって制動エネルギーを回収するとともに、変速機(3)を現在の変速段と現在の変速段よりも大きいギヤ比の変速段との中で、回収可能なエネルギーの量が最大となる変速段に変速させるので、より効率よくエネルギーを回収することができる。

【0013】また、現在の変速段よりも大きいギヤ比の変速段との比較によって変速を行うので、例えば、4速から2速、又は4速から1速というような飛び変速(スキップシフト)が可能となり、変速回数を減らすことができ、エネルギーの回収効率が向上する。また、変速はダウンシフトのみが行われるので、運転者の意図に合った変速が行われると共に、車両の挙動を安定させることができる。

【0014】(2)請求項2記載の発明によれば、複数の変速段のそれぞれで回収可能とされるエネルギー量を演算手段によって求め、その結果から、変速段選択手段が回収可能な制動エネルギーが最大となる変速段を選択するので、確実に回収効率が良い変速段に変速させることができる。

(3)請求項3記載の発明によれば、これらの積の演算によって、回収可能な制動エネルギーを正確に求めることができる。

【0015】(4)請求項4記載の発明によれば、車速が所定値以上の時には、ダウンシフトによってモータジェネレータ(2)がオーバーレブするのを防止するために、車速が所定値以下の時だけ変速を行う。

(5)請求項5記載の発明によれば、変速を車速及び制動トルクの関係で、エネルギーが最大になるように予め設定された変速マップに基づき行うので、制御が簡単になる。

【0016】(6)請求項6記載の発明によれば、制動トルクが大きい範囲、つまりブレーキの踏み込み量が多い時には、急ブレーキ時なので、境界線を少なくすることによって、飛び変速(スキップシフト)をさせて、ビジーシフトを避けることができる。

(7)請求項7記載の発明によれば、ブレーキの踏み込み量が多い時、またその変化量が多い時には、急ブレーキと判断して、変速により車両の挙動が不安定になるのを防ぐために、ブレーキの踏み込み量またはその変化量が小さい時だけ変速させる。

【0017】(8)請求項8記載の発明によれば、ステアリング操作中の時には、変速によって車両の挙動が不安定になるのを防止するために、ステアリングが操作されない時だけ変速させる。

(9)請求項9記載の発明によれば、変速中は、車輪からの制動エネルギーが大きく変動するために、変速中ではない時のみ制動エネルギーの回収を行う。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の実施例を示す車両用駆

動装置の全体構成図である。この図において、1はエンジン(E/G)、2はエンジン1の出力軸に連結されるモータジェネレータ(M/G)、3はモータジェネレータ2に連結される変速機(T/M)、4はエンジン1を制御するためのエンジン用電子制御装置(E/G・ECU)、5はモータジェネレータに接続されるインバータ、6はそのインバータ5に接続されるバッテリー、7はブレーキ用電子制御装置(BRAKE・ECU)、8はエンジン回転数センサ、9はスロットルセンサ、10はブレーキ踏力センサ、11は車速センサ、12はモータジェネレータ回転数センサ、13はシフト位置センサ、14はステアリング舵角センサ、15はバッテリー残量センサ、16はバッテリー温度センサ、17は車輪、21は全体を統括制御するモータジェネレータ・変速機用電子制御装置である。

【0019】このように、本発明の車両用駆動装置としては、エンジン1と、このエンジン1の出力軸に連結され、動力を車輪17に伝達すると共に複数の変速段を有する変速機3と、前記エンジン1の出力軸に連結され、発電により車輪17からの制動エネルギーを変速機3を介して回収するモータジェネレータ2と、このモータジェネレータ2により回収された制動エネルギーを電力として蓄電するバッテリー6と、車両の減速状態を検出するブレーキ踏力センサ10と、このブレーキ踏力センサ10からの出力信号により、前記変速機3とモータジェネレータ2とを制御する制御手段としてのモータジェネレータ・変速機用電子制御装置21を搭載している。

【0020】以下、具体的な車両用駆動装置の制御について説明する。図2は本発明の実施例を示す車両用駆動装置のメイン制御フローチャート、図3は変速指令フローチャート、図4は回生エネルギーの演算フローチャート、図5はそのシフトチェンジ指令(パターン1)のフローチャート、図6は本発明の実施例を示すシフトチェンジ指令(パターン2)のフローチャート、図7は本発明の実施例を示す最大出力線上での変速点切り換えの変速マップを示す図、図8はATの変速線図である。

【0021】以下、図2のフローチャートの説明を行う。

(1)まず、ブレーキ用電子制御装置(BRAKE・ECU)7、モータジェネレータ・変速機用電子制御装置21が作動可能な状態に初期設定される(ステップS1)。

(2)データの入力を行う(ステップS2)。入力データとして、バッテリー残量センサ15から得られるバッテリー残量、バッテリー温度センサ16から得られるバッテリー温度、モータジェネレータ回転数センサ12から得られるモータジェネレータの回転数、車速センサ11から得られる車速、ブレーキ踏力センサ10から得られるブレーキ踏力、スロットルセンサ9から得られるアクセル開度、ステアリング舵角センサ14から得られる舵角、シ

フト位置センサ 13 から得られるシフト位置、エンジン回転数センサ 8 から得られるエンジン回転数が、モータジェネレータ・変速機用電子制御装置 2.1 に読み込まれる。

【0022】(3) 次に、各瞬間において発揮可能な回生制動力の制限値が各種センサからの出力信号に基づいて演算される(ステップ S 3)。

(4) 次に、エンジンブレーキ相当の回生制動力が演算される。アクセルペダルの踏力が弱まると、現在の変速段のギヤ比から回生トルクが演算により求められ、この回生トルクと、車速センサ 11 から得られる車速との演算によりエンジンブレーキ相当の回生制動力が演算される(ステップ S 4)。

【0023】(5) 次に、回生制動力と油圧制動力の配分比率が演算される。モータジェネレータ 2 による回生制動力と、ブレーキ油圧による油圧制動力の配分が演算される(ステップ S 5)。

(6) 回生エネルギーが最大となる変速段が求められ、自動的に変速される。この内容については、詳細に後述する(ステップ S 6)。

【0024】(7) 回生制動力と油圧制動力とを所定の比率で配分するように制御される(ステップ S 7)。

(8) 車輪の過剰スリップを防ぐためにアンチロックブレーキ制御が行われる。車速センサ 11 により車輪がロック状態になったことが検出されると、ブレーキ ECU 7 によってブレーキ油圧が減圧されて車輪のロックが防止される(ステップ S 8)。

【0025】(9) 本制御システムに故障が生じた場合にフェールセーフ制御が実行される(ステップ S 9)。そこで、本発明の実施例を示す変速指令フローについて、図 3 を参照しながら説明する。

(1) まず、 $T/M3$ の入力回転数(エンジン回転数)の変化により、 $T/M3$ が変速中であるか否かをみる。(ステップ S 11)。

【0026】(2) その結果、NO の場合には、ステアリング舵角センサ 14 からの情報に基づいて操舵中であるか否かをチェックする(ステップ S 12)。

(3) その結果、NO の場合には、変速段(1~4)のギヤ比に対応した回生エネルギー E の演算を行う(ステップ S 13)。この回生エネルギーのルーチンは詳細に後述する。

【0027】(4) 次に、ブレーキの踏み込み量が閾値以上か否かをみて、急ブレーキであるか否かをチェックする(ステップ S 14)。なお、 F_{BSI} はブレーキの踏み込み量の閾値を示している。

(5) その結果、NO の場合には、ブレーキの踏み込み量の変化量をチェックする(ステップ S 15)。

【0028】ステップ S 14 及びステップ S 15 において、ブレーキ踏力センサ 10 からの情報に基づいて、ブレーキの踏み込み量が大い時、またその変化量が大

い時には、急ブレーキと判断する。

(6) ステップ S 15 において、NO の場合には、シフトチェンジ指令(パターン 1)を実行する(ステップ S 16)。このシフトチェンジ指令(パターン 1)は、詳細に後述する。

【0029】(7) 次に、ブレーキの踏み込み量の変化量が正か負かをみて、ブレーキが緩められたか否かをチェックする(ステップ S 17)。

(8) その結果、ブレーキが緩められた場合には、シフトチェンジ指令(パターン 2)を実行する(ステップ S 18)。このシフトチェンジ指令(パターン 2)は、詳細に後述する。

【0030】(9) ステップ S 11 において、YES の場合、つまり、変速中である場合には、回生制動を禁止する(ステップ S 19)。また、ステップ S 12、ステップ S 14、ステップ S 15 において、YES の場合には、変速をさせないで、現変速段で回生する。次に、上記したステップ S 13 の回生エネルギーの演算フローについて、図 4 を参照しながら説明する。

【0031】(1) まず、4 速の回生エネルギーを求めるために、 $a=4$ に設定する(ステップ S 31)。

(2) 次に、 M/G トルク $T_{MT(a)}$ を求める(ステップ S 32)。ここで、 $T_{MT(a)} = T_{RG}/R(a)$ である。なお、 T_{RG} は制動トルク、 $R(a)$ は変速段が a のギヤ比である。

【0032】(3) 次に、 M/G トルク $T_{MT(a)}$ が M/G が回生できるトルクのリミット T_{LM} を越えているか否かをチェックする(ステップ S 33)。

(4) その結果、YES の場合には、 M/G トルク $T_{MT(a)}$ を M/G が回生できるトルクのリミット T_{LM} にする(ステップ S 34)。

(5) ステップ S 33 において、NO の場合は、 M/G 回転数 $N_M(a)$ を求める(ステップ S 35)。ここで、 $N_M(a) = N_M(n) R(a) / R(n)$ である。なお、 $N_M(n)$ は現在の変速段 n での M/G 回転数、 $R(n)$ は現在の変速段 n でのギヤ比である。

【0033】(6) 次に、 M/G 回転数 $N_M(a)$ が M/G 回転数の最大値である N_{Mmax} を越えているか否かをチェックする(ステップ S 36)。

(7) その結果、NO である場合には、 M/G トルク $T_{MT(a)}$ と M/G 回転数 $N_M(a)$ より、効率 $\eta(a)$ を決定する(ステップ S 37)。

(8) 次に、回生エネルギー $E(a)$ を求める(ステップ S 38)。ここで、 $E(a) = \text{効率 } \eta(a) \times M/G \text{ トルク } T_{MT(a)} \times M/G \text{ の回転数 } N_M(a)$ である。

【0034】(9) ステップ S 36 において、YES の場合には、回生エネルギー $E(a)$ を回収することができないので、 $E(a)$ を 0 に設定する(ステップ S 39)。

(10) これを一速($a=1$)になるまで、繰り返し計算する(ステップ S 40、41)。そして、最後のギヤ

比 ($a=1$) になるまで回生エネルギー $E_{(a)}$ の演算が行われるとリターンする。

【0035】次に、上記したステップS.16のシフトチェンジ指令（パターン1）のフローについて、図5を参照しながら説明する。

(1) まず、車速 $V_{(n)}$ が閾値以下であるか否かをチェックする（ステップS61）。その結果、NOの場合には、ダウンシフトによりモータがオーバーレブするのを防止するために、変速はさせずにそのままリターンする。

【0036】(2) ステップS61において、YESの場合には、現在の変速段 ($n=4$) であるかをチェックする（ステップS62）。

(3) ステップS62において、YESの場合には、1速から4速のうちでステップS38で求めた回生エネルギー $E_{(a)}$ ($a=1, 2, 3, 4$) を比較する（ステップS63）。

【0037】(4) ステップS62において、NOの場合には、次の変速段 ($n=3$) であるかをチェックする（ステップS64）。

(5) その結果、YESの場合には、1速から3速のうちで、ステップS38で求めた回生エネルギー $E_{(a)}$ ($a=1, 2, 3$) を比較する（ステップS65）。

【0038】(6) ステップS64において、NOの場合には、次の変速段 ($n=2$) であるかをチェックする（ステップS66）。

(7) その結果、NOの場合には、現在の変速段が1速であるので、これ以上ダウンシフトすることができないので、現在の変速段を保持する。YESの場合には、1速と2速のうちで、ステップS38で求めた回生エネルギー $E_{(a)}$ ($a=1, 2$) を比較する（ステップS67）。

【0039】(8) 次に、ステップS63、ステップS65、ステップS67で比較した結果、回生エネルギーの最大値を選択する（ステップS68）。

(9) 次に、変速段をその回生エネルギー $E_{(a)}$ が最大値になる変速段 a に設定する（ステップS69）。

(10) 次に、シフトチェンジ指令を行う（ステップS70）。

【0040】上記したように、

【1】モータジェネレータ・変速機用電子制御装置21は、車両の減速状態を検出した時に、モータジェネレータ2を発電させ、制動エネルギーを回収させ、変速機3を、現在の変速段と現在の変速段よりも大きなギヤ比の変速段との中で、回収可能な制動エネルギーが最大となる最適変速段に変速させる。

【0041】このように、車両が減速状態と検出された時に、モータジェネレータ2を発電させることによって、制動エネルギーをインバータ5を介してバッテリー6に回収するとともに、変速機3を、現在の変速段と現在

の変速段よりも大きいギヤ比の変速段との中で、回収可能なエネルギーの量が最大となる変速段に変速させるので、より効率よくエネルギーを回収することができる。

【0042】また、現在の変速段よりも大きいギヤ比の変速段との比較によって変速を行うので、4速から2速、又は4速から1速というような飛び変速（スキップシフト）が可能となり、変速回数を減らすことができ、エネルギーの回収効率が向上する。更に、変速はダウンシフトのみが行われるので、運転者の意図に合った変速が行われると共に、車両の挙動を安定させることができる。

【0043】〔2〕図5に示すように、変速制御は、複数の変速段それぞれで回収可能な制動エネルギーを演算し、この演算により得られたエネルギーを比較し、現在の変速段と現在の変速段よりも大きいギヤ比の変速段との中で、回収可能な制動エネルギーが最大となる最適変速段 ($n=a$) を選択する。この選択により決定された最適変速段に変速させるように変速指令を出す。

【0044】このように、複数の変速段のそれぞれで回収可能とされるエネルギー量を演算し、その結果から、変速段選択手段が回収可能とされるエネルギー量を演算手段によって求め、その結果から、回収可能なエネルギー量が最大となる変速段を選択するので、確実に回収効率が良い変速段に変速させることができる。

〔3〕図4に示すように、ブレーキの踏力を検出するブレーキ踏力センサ10と、モータジェネレータ2の回転数を検出するモータジェネレータ回転数センサ12とを有し、演算手段は、前記ブレーキ踏力センサ10からの出力信号による制動トルク $T_{MT(a)}$ とモータジェネレータ回転数センサ12からの出力信号によるモータジェネレータ2の回転数 $N_{M(a)}$ とモータジェネレータ2の効率 $\eta_{(a)}$ との積により回収可能な制動エネルギーを演算する。

【0045】このように、 $T_{MT(a)} \times N_{M(a)} \times \eta_{(a)}$ の演算によって、回収可能な制動エネルギーを正確に求めることができる。

〔4〕図5に示すように、車両を検出する車速センサ11を有し、その車速センサ11からの出力信号により車速 $V_{(n)}$ が所定値以下の時に、変速指令手段は、変速機3を最適変速段に変速させるようにしたものである。

【0046】このように、変速指令手段は、車速センサ11からの出力信号により、車速 $V_{(n)}$ が所定値以下の時だけ、変速を行うようにしたので、車速 $V_{(n)}$ が所定値以上の時には、ダウンシフトによってモータジェネレータ2がオーバーレブすることになるが、このオーバーレブを有効に防止することができる。

〔5〕図3に示すように、ブレーキの踏力を検出するブレーキ踏力センサ10を有し、ブレーキ踏力センサ10からの出力信号により、ブレーキの踏力が所定値以下の時、またはブレーキの踏力の変化量が所定値以下の時に

は、変速機 3 を最適変速段に変速する。

【0047】このように、ブレーキの踏み込み量が多い時、またその変化量が多い時には、急ブレーキと判断して、変速により車両の挙動が不安定になるのを防ぐために、ブレーキの踏み込み量またはその変化量が小さい時だけ変速させることができる。

【6】図 3 に示すように、ステアリングの舵角を検出するステアリング舵角センサ 14 を有し、変速制御手段は、ステアリング舵角センサ 14 からの出力信号によりステアリング操作中でない時に、変速機 3 を最適変速段に変速する。

【0048】このように、ステアリング操作中の時には、変速によって車両の挙動が不安定になるのを防止するために、ステアリングが操作されない時だけ変速を行う。

【7】図 3 に示すように、変速機 3 が変速中でない時に、モータジェネレータ 2 を発電させ、車輪 17 からの制動エネルギーを回収する。このように、変速中は、車輪 17 からの制動エネルギーが大きく変動するために、変速中でない時にのみ制動エネルギーの回収を行う。

【0049】次いで、上記した図 3 のステップ S 18 のシフトチェンジ指令（パターン 2）のフローについて、図 6 を参照しながら説明する。

（1）まず、 M/G 回転数 $N_{M(a)}$ が閾値よりも大きいかな否かをチェックする。ここで、閾値はアイドル回転数 $N_{M(n)}$ より少し大きい値に設定されている（ステップ S 81）。その結果、NO の場合には、変速させないで、現在の変速段を維持する。

【0050】（2）ステップ S 81 において、YES の場合には、ステップ S 35 で求めた M/G 回転数 $N_{M(a)}$ のうちで、閾値以下でかつ最も近いものを選択する（ステップ S 82）。

（3）次に、 M/G 回転数 $N_{M(a)}$ があるかな否かをチェックする（ステップ S 83）。

【0051】（4）ステップ S 83 において、YES である場合には、変速段 n をステップ S 82 で選択された変速段 a を設定する（ステップ S 84）。

（5）ステップ S 83 において、NO の場合には、 M/G 回転数が最も小さくなるように変速段を最高変速段 $n = 4$ に設定する（ステップ S 85）。

（6）次に、ステップ S 84、ステップ S 85 で設定された変速段に変速させ、シフトチェンジ指令（ステップ S 86）後、リターンする。また、ステップ S 81 において、NO の場合にも同様にリターンする。

【0052】これに対して、回生時の変速線図（マップ）によって変速制御を行うように構成することもできる。これについて、以下、詳細に説明する。この場合は、制動トルク、つまりブレーキ踏力センサによるブレーキ踏力と車速が入力されると、スロットルセンサからのアクセル開度がどのような状態にあっても回生時の変

速線図に変更される。

【0053】すなわち、図 9 に示すように、回生時の変速マップ、つまり、回生制動変速マップを用いて、回生制動を行う。図 9 の回生制動変速マップは、図 7 に示されるように、モータの効率曲線の中心と、モータの等出力曲線及び最大トルク線の交点の間に、変速段の変速線（4 速 → 3 速）が設定されている。また、制動トルクが大きい領域は、変速線の数进行少なくて、4 速 → 2 速の変速線が設定されている。また、変速マップの変速線は、変更可能であるので、例えば、4 速 → 1 速の飛び変速を設けることもできる。

【0054】以下、この場合の、シフト指令フローについて図 10 を参照しながら説明する。

（1）まず、変速機がシフト中であるかな否かについてチェックする（ステップ S 91）。

（2）その結果、YES である場合には、回生制動を禁止し（ステップ S 92）、リターンする。

【0055】（3）ステップ S 91 において、NO の場合には、操舵中であるかな否かをチェックする（ステップ S 93）。

（4）その結果、NO の場合には、上記した図 9 に示す回生制動変速マップによるシフトチェンジ指令を実施する（ステップ S 94）。そして、ステップ S 93 において YES の場合はリターンする。

【0056】（1）図 9 に示すように、車速を検出する車速センサ 11 と、ブレーキの踏力を検出するブレーキ踏力センサ 10 とを有し、変速制御手段は、車速センサ 11 からの出力信号による車速及びブレーキ踏力センサ 10 からの出力信号による制動トルクによって、複数の変速段の変速点を決定する変速マップと、変速機 3 を変速マップに基づき変速させる変速指令手段とを設ける。

【0057】このように、変速を車速及び制動トルクの関係で、エネルギーが最大になるように予め設定された変速マップに基づき行うようにしたので、制御が簡単になる。

（2）図 9 に示すように、前記変速マップは、制動トルクが大きい範囲では、変速段の変速点を少なくするように予め設定する。

【0058】このように、制動トルクが大きい範囲、つまりブレーキの踏み込み量が多い時には、急ブレーキ時なので、境界線を少なくすることによって、飛び変速（スキップシフト）をさせることにより、ビジーシフトを避けることができる。なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の変形が可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例を示す車両用駆動装置の全体構成図である。

【図 2】本発明の実施例を示す車両用駆動装置のメイン

制御フローチャートである。

【図 3】本発明の実施例を示す変速指令フローチャートである。

【図 4】本発明の実施例を示す回生エネルギーの演算フローチャートである。

【図 5】本発明の実施例を示すシフトチェンジ指令（パターン 1）のフローチャートである。

【図 6】本発明の実施例を示すシフトチェンジ指令（パターン 2）のフローチャートである。

【図 7】本発明の実施例を示す最大出力線上での変速点切り換えの変速マップを示す図である。

【図 8】AT の変速線図である。

【図 9】本発明の実施例を示す回生制動変速マップを示す図である。

【図 10】本発明の実施例を示すシフト指令フローチャートである。

【符号の説明】

1 エンジン (E/G)

2 モータジェネレータ (M/G)

3 変速機 (T/M)

4 エンジン用電子制御装置 (E/G・ECU)

5 インバータ

6 バッテリ

7 ブレーキ用電子制御装置 (BRAKE・ECU)

8 エンジン回転数センサ

9 スロットルセンサ

10 ブレーキ踏力センサ

11 車速センサ

12 モータジェネレータ回転数センサ

13 シフト位置センサ

14 ステアリング舵角センサ

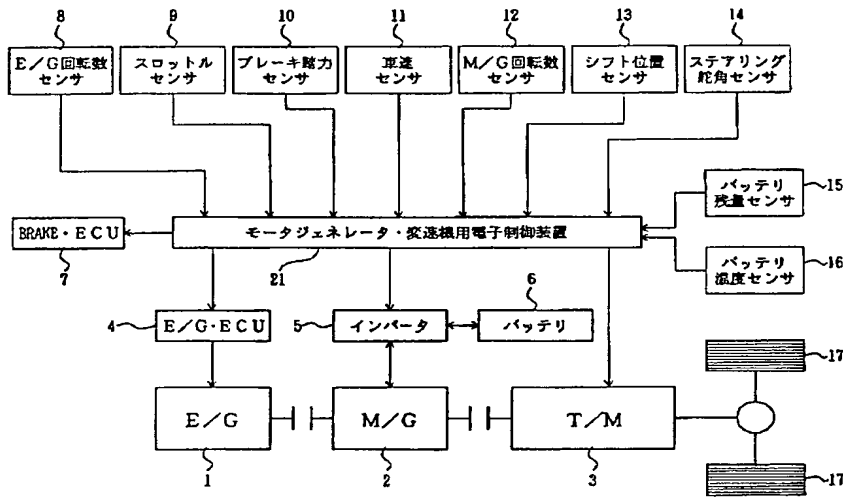
15 バッテリ残量センサ

16 バッテリ温度センサ

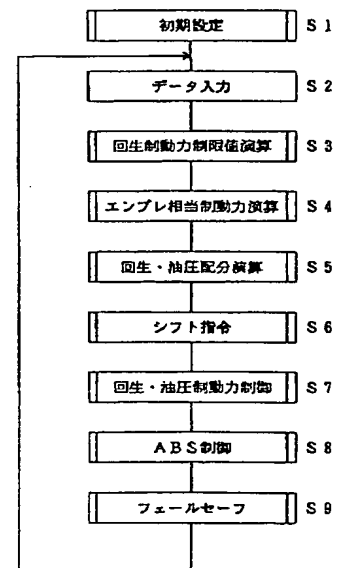
17 車輪

21 モータジェネレータ・変速機用電子制御装置

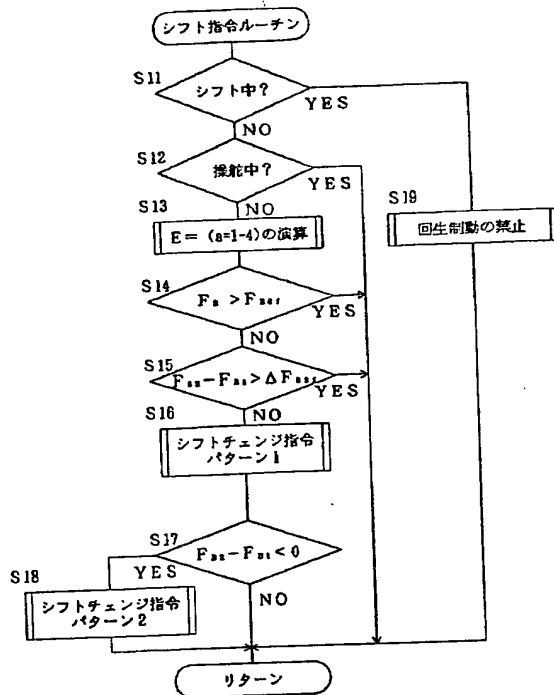
【図 1】



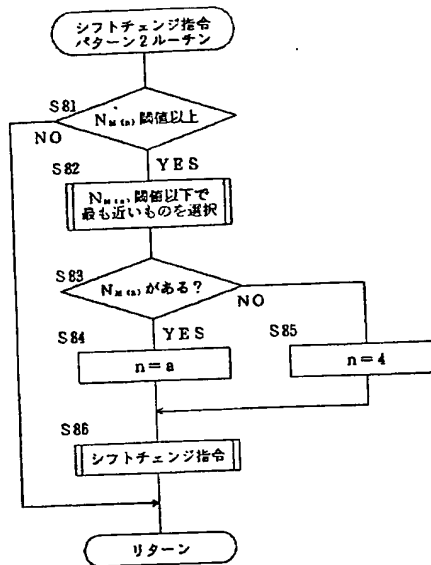
【図 2】



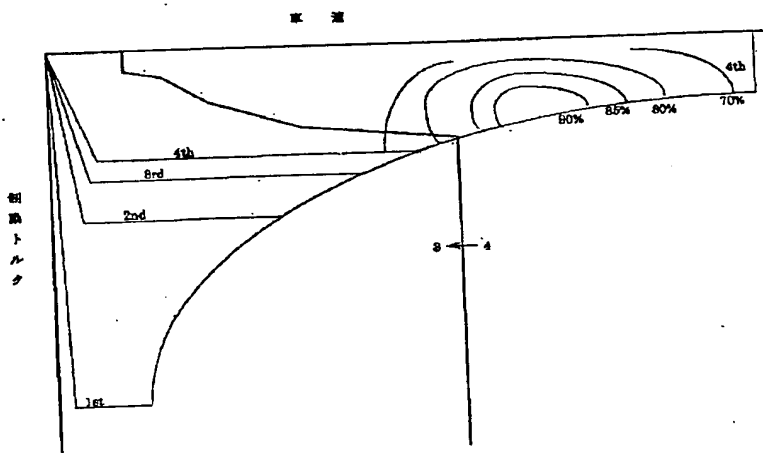
【図3】



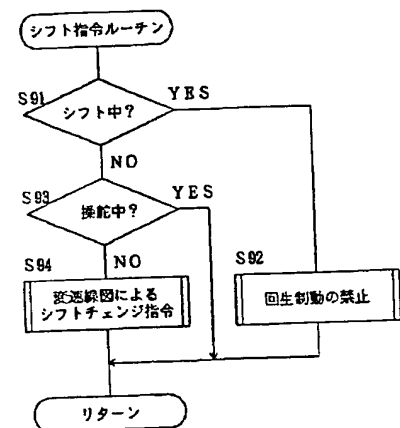
【図6】



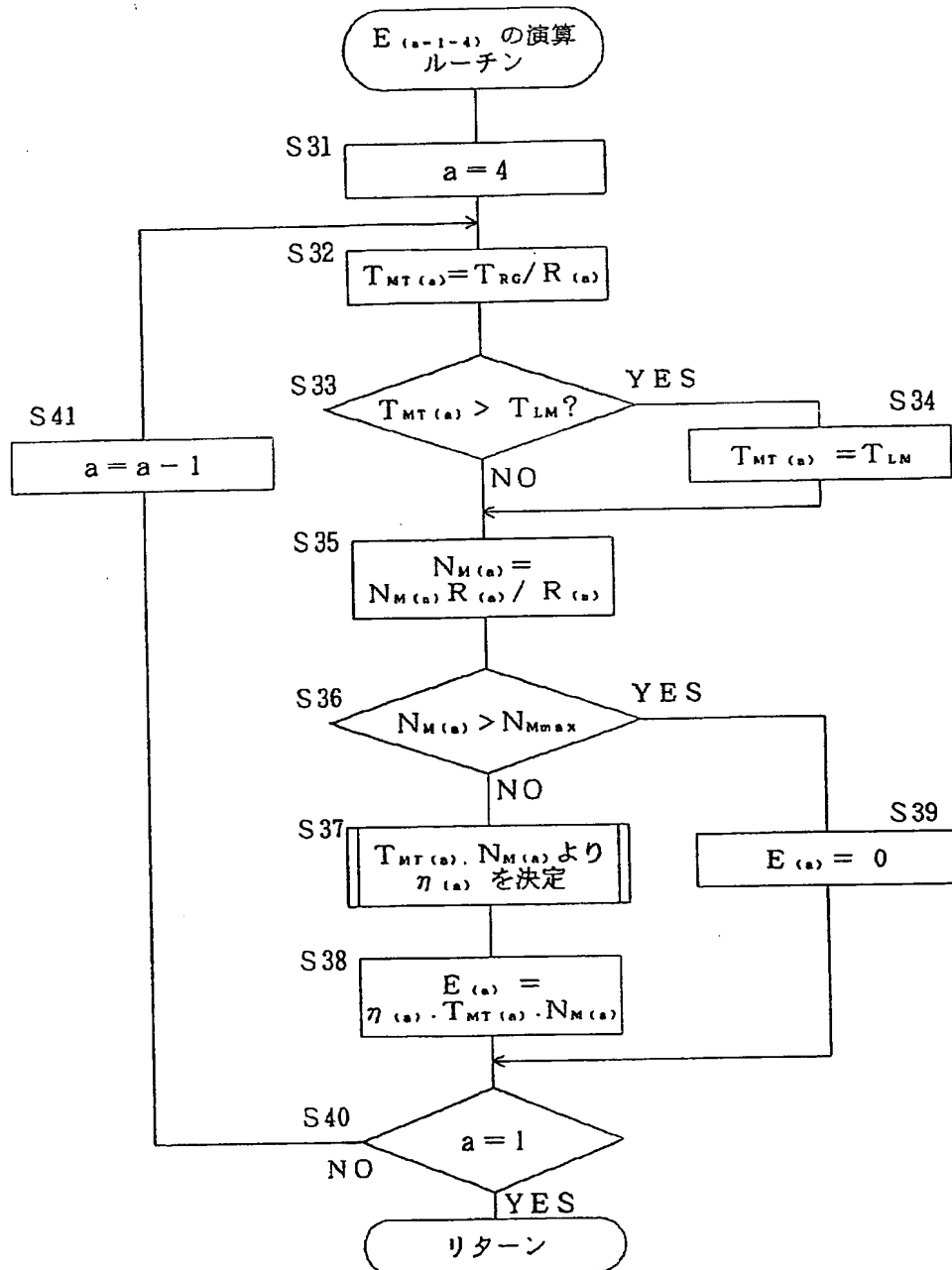
【図7】



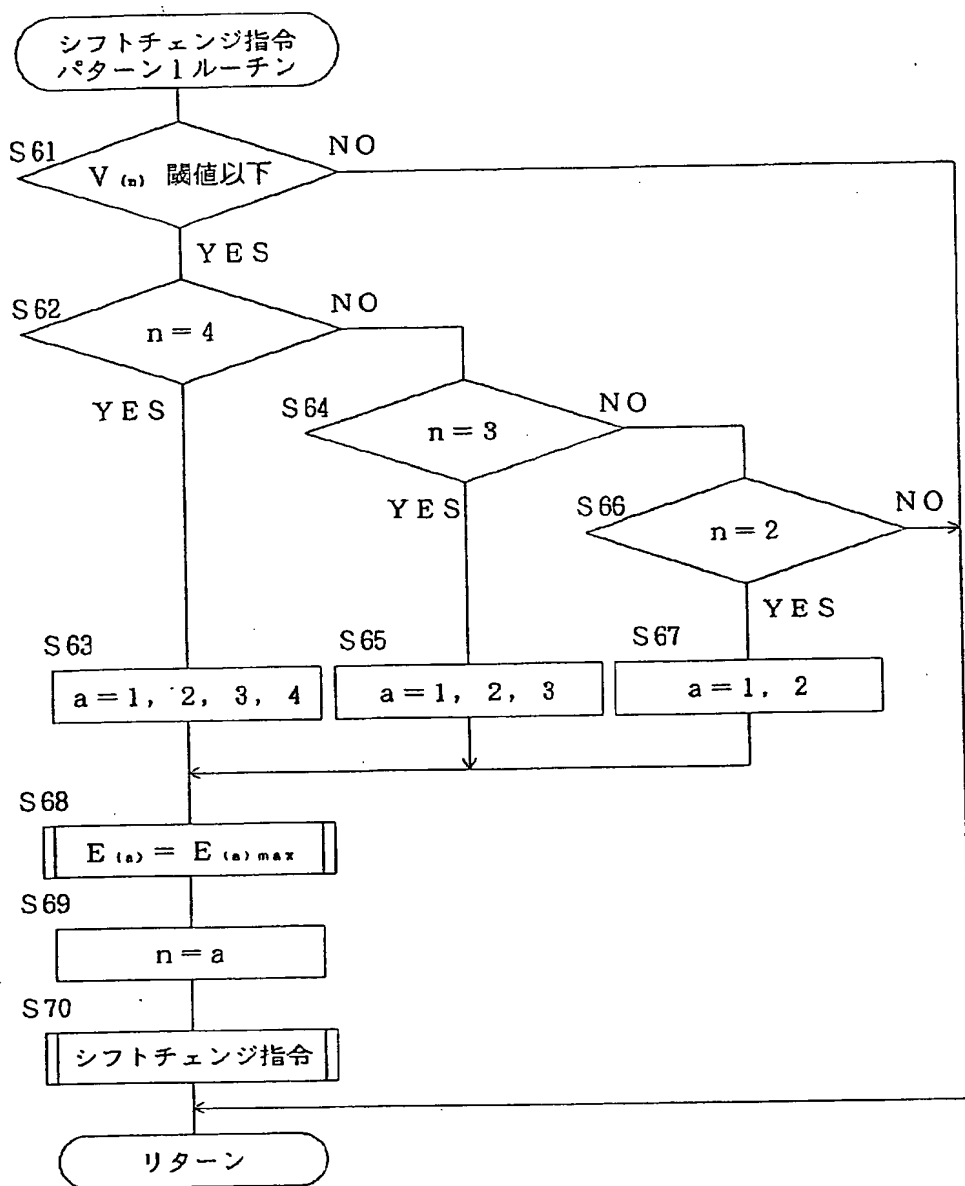
【図10】



【図 4】

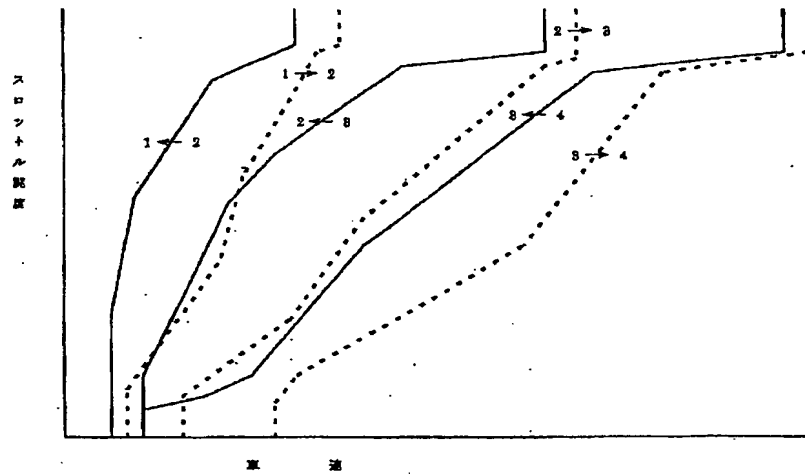


【図5】

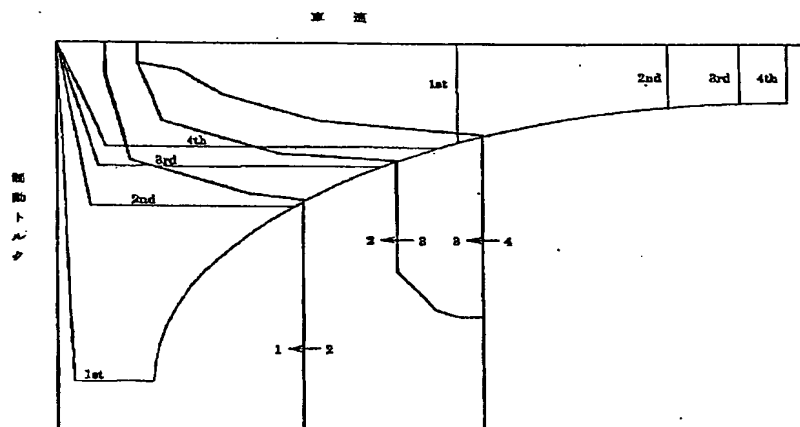


【図8】

A/T変速特性図



【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 渡辺 学
 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
 ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72) 発明者 表 賢司
 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
 ン・エイ・ダブリュ株式会社内